



(51) 国際特許分類6 G11B 7/007, 7/09	A1	(11) 国際公開番号 WO00/08639 (43) 国際公開日 2000年2月17日(17.02.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/04248 (22) 国際出願日 1999年8月4日(04.08.99) (30) 優先権データ 特願平10/221933 1998年8月5日(05.08.98) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) セイコーインスツルメンツ株式会社 (SEIKO INSTRUMENTS INC.)[JP/JP] 〒261-8507 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 Chiba, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 光岡靖幸(MITSUOKA, Yasuyuki)[JP/JP] 千葉徳男(CHIBA, Norio)[JP/JP] 笠間宣行(KASAMA, Nobuyuki)[JP/JP] 大海 学(OUMI, Manabu)[JP/JP] 新輪 隆(NIWA, Takashi)[JP/JP] 加藤健二(KATO, Kenji)[JP/JP] 前田英孝(MAEDA, Hidetaka)[JP/JP] 〒261-8507 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメンツ株式会社内 Chiba, (JP)	(74) 代理人 林 敬之助(HAYASHI, Keinosuke) 〒270-2252 千葉県松戸市千駄堀1493 Chiba, (JP) (81) 指定国 JP, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書	

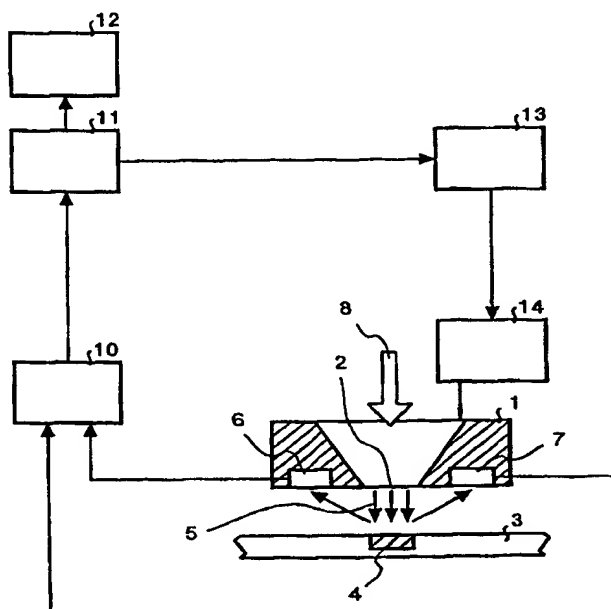
BEST AVAILABLE COPY

(54)Title: **RECORDING MEDIUM, INFORMATION RECORDING DEVICE, AND INFORMATION REPRODUCING DEVICE**

(54)発明の名称 情報記録媒体および情報再生装置および情報記録再生装置

(57) Abstract

An information recorder and an information player use near-field light for information reproduction and tracking control. An information recording medium (3) includes a servo pattern area where servo bits for tracking control are formed. In the servo pattern area, the servo bits include first grooves that are deep in a direction perpendicular to both the depth of a recording medium and the length of read tracks, and second grooves that are deep in the direction opposite to the first grooves and alternate with the first grooves. The first grooves have their depth being constant or gradually increasing along the read track followed by a reproduction probe (1). When near-field light (5) is incident on the servo pattern area through a minute opening (2) in the reproduction probe (1), deviations from the center of the read track cause tracking signals to have varying waveforms. The reproduction probe (1) is positioned according to the tracking signals.



近視野光を利用して、情報再生とトラッキング制御の行える情報記録媒体および情報再生装置である。情報記録媒体3上に、トラッキング制御のためのサーボビットを形成するサーボパターン領域を設け、このサーボパターン領域に、サーボビットとして、再生プローブ1の読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した第一の溝と、深さの増加方向を第一の溝と逆にした第二の溝と、を前記読み取りトラック上に交互に配置する。サーボパターン領域に再生プローブ1の微小開口2に生成した近視野光5を入射させることにより、読み取りトラックの中心軸からのずれによって異なった波形を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号に応じて再生プローブ1の位置を制御する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LJ	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	CM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサオ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア		共和国	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MR	モリタニア	UG	ウガンダ
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MW	マラウイ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

明 細 書

情報記録媒体および情報再生装置および情報記録再生装置

5 技術分野

本発明は、近視野光を利用して再生可能な情報記録媒体およびその情報記録媒体に高密度に記録された情報を再生する情報再生装置に関し、特にトラック制御を可能とする情報記録媒体および情報再生装置に関する。

10 背景技術

現状における情報再生装置の多くは、情報記録媒体として磁気ディスクまたは光ディスクを対象とした情報再生を行っており、特に、光ディスクの1つであるCDが、高密度な情報記録と低コストな大量生産を可能としていることから大容量の情報を記録する媒体として広く利用されている。CDは、その表面に、再生の際に使用されるレーザ光の波長程度のサイズおよびその波長の4分の1程度の深さを有したピットを形成しており、光の干渉現象を利用した読み取りを可能としている。

このCDに代表される光ディスクから、記録された情報を読み取るのに、一般に、光学顕微鏡において用いられるレンズ光学系が利用されている。そこで、ピットの大きさやトラックピッチを縮小して情報記録密度を増加させる場合、光の回折限界の問題により、レーザ光のスポットサイズを2分の1波長以下にすることができず、情報記録単位をレーザ光の波長よりも小さなサイズにすることができないといった壁に突き当たってしまう。

また、光ディスクに限らず、光磁気記録方式及び相変化記録方式によって情報を記録した光磁気ディスクやDVDにおいても、レーザ光の微小なスポットにより高密度な情報の記録・再生を実現しているために、その情報記録密度はレー

ザ光を集光させて得られるスポットの径に制限される。

そこで、これら回折限界による制限を打破するために、再生に利用するレーザー光の波長以下、例えばその波長の $1/10$ 程度の径を有する微小開口を設けた光ヘッドを用い、その微小開口部において生成される近視野光(ニアフィールド及びファーフィールドを共に含む)を利用した情報再生装置が提案されている。

元来、近視野光を利用した装置として上記した微小開口を有するプローブを用いた近視野顕微鏡があり、試料の微小な表面構造の観察に利用されている。近視野顕微鏡における近視野光利用方式の一つとして、プローブの微小開口と試料表面との距離をプローブの微小開口の径程度まで近接させ、プローブを介して且つそのプローブの微小開口に向けて伝搬光を導入することにより、その微小開口に近視野光を生成させる方式(イルミネーションモード)がある。この場合、生成された近視野光と試料表面との相互作用により生じた散乱光が、試料表面の微細構造を反映した強度や位相を伴って散乱光検出系により検出され、従来の光学顕微鏡において実現し得なかった高い分解能を有した観察を可能にしている。

また、近視野光を利用した近視野顕微鏡の他の方式として、試料に向けて伝搬光を照射して試料表面に近視野光を局在させ、その試料表面にプローブの微小開口をプローブの微小開口の径程度まで近接させる方式がある(コレクションモード)。この場合、局在した近視野光とプローブの微小開口との相互作用により生じた散乱光が、試料表面の微細構造を反映した強度や位相を伴って、プローブの微小開口を介して散乱光検出系に導かれ、高分解能な観察を達成する。

上述した近視野光を利用した情報再生装置は、近視野顕微鏡におけるこれらの観察方式を利用したものであり、この近視野光を利用することによって、より高密度で記録された情報記録媒体の情報再生を可能としている。

情報記録媒体上に高密度に記録された情報の再生を、上述した近視野光を利用して実現するには、光ヘッドとなるプローブの微小開口部を情報記録媒体上の任意の位置に高精度に移動させる位置決め制御技術が必要となる。

磁気ディスク装置においては、一般的に位置決め制御として、サーボ面サーボ方式とセクタサーボ方式とが採用されている。サーボ面サーボ方式とは、複数のディスク面の内1面をサーボ専用を使用し、このサーボ面に対してサーボ用磁気ヘッドを位置決めして、残りのディスク面および磁気ヘッドをデータ用を使用する方法である。また、セクタサーボ方式とは、データ面のところどころにサーボ情報をうめこんでおき、離散的に検出されるサーボ情報を使用して、磁気ヘッドをデータトラックに位置決めする方法である。

しかしながら、これら磁気ディスク装置に採用されている位置決め制御を、近視野光による高密度情報記録媒体の再生に対する位置決め制御に適用することは困難である。例えば、上記したサーボ面サーボ方式は、サーボ用ヘッドとデータ用ヘッドとの位置精度が機械的な精度で決定されているため、温度分布の差異による両ヘッド間の位置ずれを生じる場合があり、近視野光を利用した情報再生装置における特に高密度化された情報記録媒体に対する位置決め制御として採用するには不適である。

また、上記したセクタサーボ方式は、サーボ面サーボ方式で問題となる温度分布の差異によるヘッドの位置ずれは生じないが、制御系の設計段階で従来の連続系と異なった離散値系として扱う必要があり、近視野光を利用した情報再生装置においては、特に高密度化された情報記録媒体に対して高精度な位置決めを必要とするため、このような複雑な制御系を用いるには工夫が必要であった。

一方、光ディスク装置においては、位置決め制御方法、特にトラッキングエラー検出法として、3ビーム法、プッシュプル法およびプリウォブリングトラッキングエラー検出法が採用されている。3ビーム法とは、レーザダイオードからのビー

ムを回折格子により、記録再生用の0次光(主ビーム)と、トラッキング用の±1次光(副ビーム)2本の計3ビームに分け、副ビームの2本を光ディスク上に設けられた案内溝の中心からわずかにずらし、両者からの反射光を光検出器の2つの受光面で受けて、その差動信号によって対物レンズを制御する方法である。

- 5 また、プッシュプル法とは、光ディスク上に設けられた案内溝に照射されたビームの反射光を2分割ディテクタにおいて検知し、それにより得た差動信号をトラッキングエラー信号として、対物レンズを制御する方法である。プリウォブリングトラッキングエラー検出法とは、光ディスク上に予めトラックの中心に対して2個1組の長ピット(プリウォブリングマーク)AおよびBをディスク半径方向にわず
- 10 かにずらせて配置し、光スポットがトラックの中心をトレースする際に生じるピットAおよびBからの反射光量の変化をトラッキングエラー信号として、対物レンズを制御する方法である。

- 以上に説明した光ディスク装置のトラッキングエラー検出法は、どれも光ディスク上に形成されたピットへの照射光とそれにより反射される反射光とをともに
- 15 伝播光(ファーフールド)として扱った場合の方法であり、近視野光のような非伝播光(ニアフィールド)やその反射散乱光の検出に適用するには工夫が必要であった。また、特に、近視野光を利用した再生を可能とした情報記録媒体においては、従来の光ディスク上に形成されたピットのような凹凸情報だけでなく、光学物性の差異によって情報記録単位を定めることが可能であるため、そのよう
- 20 な情報記録媒体を再生するための光ヘッド位置決め制御、特にトラッキングを行う情報再生装置が要望されていた。

 本発明は上記問題を鑑みて、高密度に記録された情報記録媒体に対して信頼性の高い情報再生、特にトラッキングを簡単な構成にて実現させるための情報記録媒体および情報再生装置を提供することを目的としている。

25

発明の開示

上記の目的を達成するために、本発明に係る第1の情報記録媒体は、近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって再生する情報を媒体表面に形成した情報記録媒体において、前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した第一の溝と、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な他方向に一律または順次に深さを増して形成した第二の溝と、を前記サーボパターン領域の読み取りトラック上に交互に配置させたことを特徴とする。

この発明によれば、トラッキング制御を行うためのサーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した第一の溝と、深さの増加方向を第一の溝と逆にした第二の溝と、を用意し、これらを前記サーボパターン領域の読み取りトラック上に交互に配置させているので、このサーボデータの読み取りトラックの中心からずれた位置に対して近視野光が導入された場合、強弱を繰り返した強度の反射散乱光を得ることができ、これをトラッキング用の信号として利用することができる。

また、本発明に係る第2の情報記録媒体は、第1の情報記録媒体において、前記第一の溝および前記第二の溝の、前記読み取りトラックに垂直な方向の断面は、三角形状であることを特徴とする。

この発明によれば、読み取り方向に垂直な方向のサーボデータの断面を三角形状としているので、サーボデータに滑らかに傾斜した斜面を与えることができ、近視野光が導入された場合に、深さ方向に対して微細に変化する反射散乱光を得ることができる。

また、本発明に係る第3の情報記録媒体は、第1の情報記録媒体において、

前記第一の溝および前記第二の溝の、前記読み取りトラックに垂直な方向の断面は、階段形状であることを特徴とする。

この発明によれば、読み取り方向に垂直な方向のサーボデータの断面を階段形状としているので、サーボデータの中心から離れる方向の各位置に対して
5 近視野光が導入された場合に、段階的に変化する反射散乱光を得ることができる。

また、本発明に係る第4の情報記録媒体は、近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって再生する情報を媒体表面に形成した情報記録媒体において、前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上
10 に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した
15 第一の溝と、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な他方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第二の溝と、を前記サーボパターン領域の前記読み取りトラック上に交互に配置させたことを特徴とする。

この発明によれば、トラッキング制御を行うためのサーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律ま
20 たは順次に読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第一の溝と、間隔の増加方向を第一の溝と逆にした第二の溝と、を用意し、これらを前記サーボパターン領域の読み取りトラック上に交互に配置させているので、このサーボデータの読み取りトラックの中心からずれた位置に対して近視野光が導入された場合、強弱を繰り返した強度の反射散乱光を得ることができ、これをトラッ
25 キング用の信号として利用することができる。

また、本発明に係る第5の情報記録媒体は、近視野光を生成するための微

小開口を設けた再生プローブによって再生する情報を媒体表面に形成した情報記録媒体において、前記情報の単位は、前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した溝からなることを特徴とする。

- 5 この発明によれば、情報の単位を、再生プローブによって読み取られる読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した溝として構成しているので、前記情報を読み取る際に、この読み取りトラックの中心から読み取りトラックに垂直で且つ媒体の面方向の各位置に対して近視野光が導入された場合、強度の異なる反射散乱光を得ることができ、これをトラッキング用の信号として利用することができる。

- 10 また、本発明に係る第6の情報記録媒体は、近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって再生する情報を媒体表面に形成した情報記録媒体において、前記再生プローブによって読み取られる読み取り方向に対して垂直な方向の断面が鋸歯状に形成され、当該鋸歯を構成する斜面に前記
15 情報を形成することを特徴とする。

- 20 この発明によれば、前記再生プローブによって読み取られる読み取り方向に対して垂直な方向の断面が鋸歯状となるように情報記録媒体を形成しており、当該鋸歯を構成する各斜面を読み取りトラックとして前記情報を形成しているので、前記情報を読み取る際に、この読み取りトラックの中心から読み取りトラックに垂直で且つ媒体の面方向の各位置に対して近視野光が導入された場合、強度の異なる反射散乱光を得ることができ、これをトラッキング用の信号として利用することができる。

- 25 また、本発明に係る第1の情報再生装置は、近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録す

るサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータを、前記読み取りトラックの中心軸に対して左右交互に一定の偏差で配置した情報記録媒体と、前記サーボデータによって前記近視野光を散乱させることにより生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、前記光検出手段から出力された検出信号と前記サーボデータ間の間隔に基づいて定まる同期信号とを比較することによって差動信号を生成し出力する比較演算手段と、前記差動信号に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、を備えることを特徴とする。

この発明によれば、情報記録媒体に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータを、前記読み取りトラックの中心軸に対して左右交互に一定の偏差で配置し、サーボパターン領域に再生プローブの微小開口に生成した近視野光を入射させることにより、読み取りトラックの中心軸からのずれによって異なった波形を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号に応じて再生プローブの位置を制御するので、近視野光を利用した高精度なトラッキング制御が可能となる。

また、本発明に係る第2の情報再生装置は、近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した第一の溝と、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な他方向に一律または順次に深さを増して形成した第二の溝と、を前記サーボパターン領域の前記読み取りトラック上に交互に配置した

より生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、前記光検出手段から出力された検出信号と前記サーボデータ間の間隔に基づいて定まる同期信号とを比較することによって差動信号を生成し出力する比較演算手段と、前記差動信号に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、を備えることを特徴とする。

この発明によれば、情報記録媒体に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した第一の溝と、深さの増加方向を第一の溝と逆にした第二の溝と、を用意し、これらを前記サーボパターン領域の読み取りトラック上に交互に配置し、サーボパターン領域に再生プローブの微小開口に生成した近視野光を入射させることにより、読み取りトラックの中心軸からのずれによって異なった波形を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号に応じて再生プローブの位置を制御するので、近視野光を利用した高精度なトラッキング制御が可能となる。

また、本発明に係る第3の情報再生装置は、近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第一の溝と、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な他方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第二の溝と、を前記サーボパターン領域の前記読み取りトラック上に交互に配置した情報

記録媒体と、前記サーボデータによって前記近視野光を散乱させることにより生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、前記光検出手段から出力された検出信号と前記サーボデータ間の間隔に基づいて定まる同期信号とを比較することによって差動信号を生成し出力する比較演算手段と、

5 前記差動信号に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、を備えることを特徴とする。

この発明によれば、情報記録媒体に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ

10 方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第一の溝と、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な他方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第二の溝と、を用意し、これらを

15 前記サーボパターン領域の読み取りトラック上に交互に配置し、サーボパターン領域に再生プローブの微小開口に生成した近視野光を入射させることにより、読み取りトラックの中心軸からのずれによって異なった波形を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号に応じて再生プローブの位置を制御するので、近視野光を利用した高精度なトラッキング制御が可能となる。

20 また、本発明に係る第4の情報再生装置は、近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、前記情報の単位を、前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した溝として形成した情報記録媒体と、前記情報によって前記近

25 視野光を散乱させることにより生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、前記検出信号の強度に応じて前記再生プローブの位置を制

御する再生プローブ位置制御手段と、を備えることを特徴とする。

この発明によれば、情報記録媒体に、情報の単位として、再生プローブによって読み取られる読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した溝を構成しているので、この情報を読み取る際に、この情報と相互作用する近視野光の強度すなわち光検出器において検出されるトラッキング検出信号が、読み取りトラックの中心軸からずれた位置において変化することから、このトラッキング検出信号の強度に応じて再生プローブの位置を制御し、近視野光を利用した高精度なトラッキング制御が可能となる。

10 また、本発明に係る第5の情報再生装置は、近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、前記再生プローブによって読み取られる読み取り方向に対して垂直な方向の断面が鋸歯状に形成し、当該鋸歯を構成する斜面に沿って前記情報を形成した情報記録媒体と、前記情報によって前記近視野光を散乱させることにより生

15 じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、前記検出信号の強度に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、を備えることを特徴とする。

この発明によれば、情報記録媒体が、前記再生プローブによって読み取られる読み取り方向に対して垂直な方向の断面が鋸歯状となるように形成されており、当該鋸歯を構成する各斜面を読み取りトラックとして、その斜面に沿って前記情報を形成しているので、この情報を読み取る際に、この情報と相互作用する近視野光の強度すなわち光検出器において検出されるトラッキング検出信号が、読み取りトラックの中心軸からずれた位置において変化することから、このトラッキング検出信号の強度に応じて再生プローブの位置を制御し、近視野光を利用した高精度なトラッキング制御が可能となる。

20

25

また、本発明に係る第6の情報再生装置は、近視野光を生成するための微小

- 開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、前記情報を形成した情報記録媒体と、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間
- 5 隔を増して形成した微小開口を設けた再生プローブと、前記微小開口において生成された近視野光が前記情報によって散乱されることにより生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、検出した反射散乱光の強度に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、を備えることを特徴とする。
- 10 この発明によれば、再生プローブの微小開口を、読み取りトラックの方向における間隔を一方向に一律に増加させた形状としているので、情報記録媒体に形成された情報と相互作用する近視野光の強度すなわち光検出器において検出されるトラッキング検出信号が、読み取りトラックの中心軸からずれた位置において変化することから、このトラッキング検出信号の強度に応じて再生プローブ
- 15 の位置を制御し、近視野光を利用した高精度なトラッキング制御が可能となる。

図面の簡単な説明

- 図1は、本発明に係る情報再生装置の概略構成を示すブロック図である。
- 図2は、実施の形態1に係る情報記録媒体の記録ビットを示す図である。
- 20 図3は、実施の形態2に係る情報記録媒体の記録ビットを示す図である。
- 図4は、実施の形態2に係る情報記録媒体の記録ビットを説明する図である。
- 図5は、実施の形態2に係る情報記録装置の動作を説明する図である。
- 図6は、実施の形態2に係る情報記録装置の動作を説明する図である。
- 図7は、実施の形態2に係る情報記録装置の動作を説明する図である。
- 25 図8は、実施の形態2に係る情報記録媒体の記録ビットの他の例を説明する図である。

図9は、実施の形態3に係る情報記録媒体の記録ビットを示す図である。

図10は、実施の形態4に係る情報記録媒体の記録ビットをを説明する図である。

図11は、実施の形態5に係る情報記録媒体の記録ビットおよび読み取りトラックを説明する図である。

図12は、実施の形態6に係る情報記録装置の再生プローブを説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

10 以下に、本発明に係る情報記録媒体および情報再生装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係る情報再生装置の概略構成を示すブロック図である。図1において、実施の形態1に係る情報再生装置は、近視野光を生成する再生プローブ1と、高密度に記録ビット(再生データ用のデータビット、
15 トラッキング制御用のサーボビットを共に含む)を形成した情報記録媒体3と、情報記録媒体3の記録ビット4によって散乱された反射散乱光を受光して電気信号を出力する光検出器6および7と、光検出器6および7から出力された各電気信号を増幅して加算演算を行い、加算信号を出力する加算回路10と、加算回路10から出力された加算信号から再生信号とトラッキング制御に関わるトラッキング検出信号とを抽出してそれぞれを出力する検出信号抽出回路11と、検出信号抽出回路11から出力された再生信号から再生データを取得して出力する再生データ出力回路12と、検出信号抽出回路11から出力されたトラッキング検出信号からトラッキング信号を生成し出力するトラッキング信号生成器13と、
20 トラッキング信号生成器13から出力されたトラッキング信号に応じて再生プローブの位置を制御するアクチュエータ14と、から構成される。

再生プローブ1には、レーザ光源(図示せず)から導入されるレーザ光8の波長以下のサイズ、例えば数十ナノメートルの径を有した微小開口2が形成されており、そのレーザ光8の導入によって微小開口2に近視野光5を生成する。図1においては、再生プローブ1として、逆錐状の貫通穴をその頂点が微小開口2となるように形成した平面基板に光検出器6および7を設けた平面プローブを示しているが、これに代えて、従来の近視野顕微鏡において使用されるプローブを利用することができる。例えば、先端に微小開口を有して表面を金属被覆した光ファイバからなる光ファイバプローブや、光導波路を介してレーザ光が導かれる微小開口を先端に有したカンチレバー型の光プローブ等の前述したイルミネーションモードによる近視野光の生成を可能とするプローブを利用できる。但し、この場合、プローブの近傍に、光検出器を光学レンズ系とともに独立して配置させる必要がある。

再生プローブ1の微小開口2に生成された近視野光5は、情報記録媒体3に形成された記録ビット4により散乱され、その散乱光は、伝播光(以下、反射散乱光と称する)となって、光検出器6および7に導入する。ここで、図1に示すような平面プローブは、一般に、従来の半導体製造技術において用いられているシリコンプロセスによって作成され、光検出器6および7は、シリコンウェハ上に集積されたフォトダイオードである。また、上記したように光検出器6および7を独立して配置させる場合は、光検出器6および7は、フォトダイオードや光電子増倍管等である。

図2は、実施の形態1に係る情報再生装置において再生対象となる情報記録媒体3の記録ビットを示した図である。図2において、情報記録媒体3は、再生プローブ1による読み取りトラック上に、再生データ用のデータビットの形成されるデータ領域と、トラッキング制御用のサーボビットの形成されるサーボパターン領域とを設けている。データ領域においては、データビット22が、その中心軸を読み取りトラックの中心軸20に一致させるように、所望の情報パターンで配列さ

れる。一方、サーボパターン領域においては、サーボビット21が、読み取りトラックの中心軸20に対して左右交互に形成される。このように、情報記録媒体3は、前述したセクタサーボ方式を採用し、且つそのサーボ情報としてプリウォブリングマークとなるサーボビット21を形成している。なお、この情報記録媒体3
5 においては、読み取りトラックの中心軸20に対して左右交互にサーボビットを配置しているので、読み取りトラックの間隔Tpを比較的大きくする必要がある。

以下に、実施の形態1に係る情報再生装置の動作を、情報記録媒体3をディスク状とし、回転機構(図示せず)によってその中心を回転させることにより、再生プローブ1による記録ビットの読み取りが行われるものとして説明する。まず、
10 再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体3の読み取りトラックの中心軸20に沿った状態で読み取りが行われる場合、すなわち微小開口2に生成される近視野光5の最も強度の大きな領域に読み取りトラックの中心軸20が位置する場合、データ領域のデータビット22によって散乱されて得られる近視野光5の反射散乱光は十分大きな強度を示す。よって、光検出器6および7を介し
15 てそのデータビット22の記録パターンに応じた信頼性の高い再生信号を得ることができる。

一方、サーボパターン領域のサーボビット21によって散乱されて得られる近視野光5の反射散乱光もまた、光検出器6および7を介して、そのサーボビット21の記録パターンに応じたトラッキング検出信号を出力する。ここで、サーボビット21の記録パターンは、サーボパターン領域の読み取りトラック全体に亘ってある一定の間隔で形成されたものである。よって、再生プローブ1が、サーボパターン領域を通過する際には、光検出器6および7から、読み取り速度(情報記録媒体3の回転速度)によって定まる周期のトラッキング検出信号が出力される。特に、サーボビット21は、トラックの中心軸20に対して左右交互にそれぞれ均
20 等な偏差で配置されているので、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体3の読み取りトラックの中心軸20に沿った状態での読み取りが行われる

場合には、各サーボビット21に対して得られるトラッキング検出信号の強度は等しくなる。

つぎに、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体3の読み取りトラックの中心軸20からずれた状態で読み取りが行われる場合、すなわち微小開口2に生成される近視野光5の最も強度の大きな領域と読み取りトラックの中心軸20とがずれて位置する場合、データ領域のデータビット22によって散乱されて得られる近視野光5の反射散乱光は十分大きな強度を示さない。よって、光検出器6および7を介してそのデータビット22の情報パターンを確実に再現した再生信号を得るには、再生プローブ1を読み取りトラックの中心軸20上に移動させるトラッキング制御が必要となる。

一方、再生プローブ1のずれた方向側に偏差して配置されたサーボビット21に対して得られるトラッキング検出信号は大きな強度を示し、逆の方向に偏差して配置されたサーボビットに対するトラッキング検出信号は小さな強度を示す。よって、再生プローブ1がサーボパターン領域を通過する際には、交互に強弱を繰り返した波形のトラッキング検出信号が出力される。

ここで、光検出器6および7から出力される電気信号(再生信号およびトラッキング検出信号)は、加算回路10において増幅されて加算演算が施され、加算信号として検出信号抽出回路11に出力される。検出信号抽出回路11においては、読み取り速度(情報記録媒体3の回転速度)によって定まる周期の同期信号を用いて、再生プローブ1が現在、データ領域を通過しているか、サーボパターン領域を通過しているかの判断を行う。再生プローブ1がデータ領域を通過している場合は、加算回路10から出力された加算信号を再生信号として再生データ出力回路12に入力する。再生プローブ1がサーボパターン領域を通過している場合は、加算回路10から出力された加算信号をトラッキング検出信号としてトラッキング信号生成器13に入力する。

上記したように、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体3の読

み取りトラックの中心軸20からずれた状態で読み取りが行われ、トラッキング信号生成器13に、交互に強弱を繰り返した波形のトラッキング検出信号が入力された場合には、トラッキング信号生成器13において、まず、そのトラッキング検出信号の示す波形、特にサーボパターン領域の始め2つのサーボビットに対する各信号の大小を比較する。その大小関係によって、現在、再生プローブ1が情報記録媒体3の内周側か外周側かのどちら側にずれているかが判断され、且つその信号間の強度差を演算することで、再生プローブ1の移動方向と移動量を示すトラッキング信号を生成し、このトラッキング信号をアクチュエータ14に出力する。アクチュエータ14においては、トラッキング信号生成器13から出力されたトラッキング信号に応じて再生プローブを移動させ、これによりトラッキング制御を達成する。

以上に説明したように、実施の形態1に係る情報記録媒体によれば、読み取りトラック上に、再生データ用のデータビットの形成されるデータ領域と、トラッキング制御用のサーボビットの形成されるサーボパターン領域とを設けており、且つ、サーボパターン領域のサーボビットを読み取りトラックの中心軸から左右交互に偏差して配置しているので、トラッキング制御のためのトラッキング検出信号を与えることができる。また、実施の形態1に係る情報再生装置によれば、上記した情報記録媒体のサーボパターン領域において、読み取りトラックの中心軸のずれによって異なった波形を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号の波形パターンから再生プローブのトラッキング制御を行うことができる。また、再生プローブの微小開口において生成される近視野光をトラッキング制御用の信号として利用するので、高い位置分解能を伴った高精度なトラッキング制御が達成される。さらに、再生信号の検出とトラッキング信号の検出とにおいて使用される光学系を分離することなく統一しているので、装置構成を簡略化できる。

(実施の形態2)

つぎに、実施の形態2に係る情報再生装置について説明する。実施の形態2に係る情報再生装置の概略構成は、実施の形態1において説明した図1と同様であるので、ここではその説明を省略する。実施の形態2に係る情報再生装置の実施の形態1との違いは、情報記録媒体3のサーボパターン領域に形成されるサーボビットが直列に読み取りトラックの中心軸上に配置されることと、そのサーボビットの形状が読み取りトラックの中心軸に対して左右対称でないことである。

図3は、実施の形態2に係る情報再生装置において再生対象となる情報記録媒体3の記録ビットを示した図である。図3において、情報記録媒体3は、読み取りトラック上に、再生データ用のデータビットの形成されるデータ領域と、トラックキング制御用のサーボビットの形成されるサーボパターン領域とを設けている。データ領域においては、データビット22が、その中心軸を再生プローブ1の読み取りトラックの中心軸20に一致させるように、所望の情報パターンで配列される。一方、サーボパターン領域においては、サーボビット30および31が、データビット22と同様に、その中心軸を再生プローブ1の読み取りトラックの中心軸20に一致させるように、一定の間隔で配列される。

ここで、サーボビット30および31は、情報記録媒体3の深さ方向において、読み取りトラックの中心軸20に対して左右非対称な形状であり、特に、一方向に一律に増加した深さを有する溝である。さらに、サーボビット30とサーボビット31とは、読み取りトラックの中心軸20上を交互に、且つその左右非対称な形状の向きを互いに違えて配列される。図4は、情報記録媒体3の半径方向におけるサーボビット30および31の部分の断面図である。図4において、紙面左側を情報記録媒体3の内径方向、紙面右側を情報記録媒体3の外径方向とすると、サーボビット30は、図4(a)に示すように、情報記録媒体3の内径方向に向かうに従って深さを増した三角形状の断面を有する溝である。また、サーボビット31は、図4(b)に示すように、情報記録媒体3の外径方向に向かうに従って深さを

増した三角形状の断面を有する溝である。特に、サーボビット30とサーボビット31は、その中心の深さが互いに等しくなるように、読み取りトラックの中心軸20上に配置される。なお、この情報記録媒体3においては、読み取りトラックの中心軸上にサーボビットを配置しているので、読み取りトラックの間隔 T_p' を比較的小さくすることができ、記録密度の向上が図れる。

以下に、実施の形態2に係る情報再生装置の動作を、情報記録媒体3をディスク状とし、回転機構(図示せず)によってその中心を回転させることにより、再生プローブ1による記録ビットの読み取りが行われるものとして説明する。まず、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体3の読み取りトラックの中心軸20に沿った状態で読み取りが行われる場合、すなわち微小開口2に生成される近視野光5の最も強度の大きな領域に読み取りトラックの中心軸20が位置する場合、データ領域のデータビット22によって散乱されて得られる近視野光5の反射散乱光は十分大きな強度を示し、よって光検出器6および7を介してそのデータビット22の記録パターンに応じた再生信号を得ることができる。

図5は、この場合におけるサーボパターン領域における再生プローブ1の位置(図5(a))と、光検出器6および7において検出されるトラッキング検出信号(図5(b))を説明する図である。図5(b)において、トラッキング検出信号40および41は、それぞれサーボビット30および31から得られるトラッキング検出信号に対応する。なお、これらサーボビット30および31によって散乱されて得られる近視野光5の反射散乱光もまた、光検出器6および7を介し、トラッキング検出信号として出力される。ここで、サーボビット30および31は、サーボパターン領域の読み取りトラック全体に亘ってある一定の間隔で交互に形成されたものである。よって、再生プローブ1が、サーボパターン領域を通過する際には、光検出器6および7から、読み取り速度(情報記録媒体3の回転速度)によって定まる周期のトラッキング検出信号が出力される。特に、サーボビット30および31は、トラックの中心軸20上における深さをともに等しくしているので、図5(a)

に示すように、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体3の読み取りトラックの中心軸20に沿った状態での読み取りが行われる場合には、各サーボビット30および31に対して得られるトラッキング検出信号40および41の強度は、図5(b)に示すように等しくなる。

- 5 つぎに、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体3の読み取りトラックの中心軸20からずれた状態で読み取りが行われる場合、すなわち微小開口2に生成される近視野光5の最も強度の大きな領域と読み取りトラックの中心軸20とがずれて位置する場合、データ領域のデータビット22によって散乱されて得られる近視野光5の反射散乱光は十分大きな強度を示さない。よって、
- 10 光検出器6および7を介してそのデータビット22の情報パターンを確実に再現した再生信号を得るには、再生プローブ1を読み取りトラックの中心軸20上に移動させるトラッキング制御が必要となる。

- 図6は、再生プローブ1が読み取りトラックに対して情報記録媒体3の外径方向にずれた状態(図6(a))と、光検出器6および7において検出されるトラッキング
- 15 グ検出信号(図6(b))を説明する図である。但し、図6においては、紙面上側を情報記録媒体3の外径方向とし、紙面下側を情報記録媒体3の内径方向とする。図6(b)において、トラッキング検出信号40および41は、それぞれサーボビット30および31から得られる信号に対応する。ここで、近視野光5は、再生プローブ1の微小開口2からの距離が大きくなるに従って強度が減少する強度分布を示す。よって、図6(a)のように、再生プローブ1の外径方向にずれた位置での
- 20 近視野光5は、サーボビット30においてはより浅い位置で散乱され、サーボビット31においてはより深い位置で散乱されてしまう。すなわち、サーボビット30から得られるトラッキング検出信号40は、図6(b)に示すように、サーボビット31から得られるトラッキング検出信号41よりも大きな値を示す。

- 25 図7は、図6の場合と逆に、再生プローブ1が読み取りトラックに対して情報記録媒体3の内径方向にずれた状態(図7(a))と、光検出器6および7において検

出されるトラッキング検出信号(図7(b))を説明する図である。但し、図7においては、紙面上側を情報記録媒体3の外径方向とし、紙面下側を情報記録媒体3の内径方向とする。図7(b)において、トラッキング検出信号40および41は、それぞれサーボビット30および31から得られる信号に対応する。図7に示すよう

5 に、再生プローブ1の内径方向にずれた位置での近視野光5は、サーボビット30においてはより深い位置で散乱され、サーボビット31においてはより浅い位置で散乱されてしまう。すなわち、サーボビット31から得られるトラッキング検出信号41は、図7(b)に示すように、サーボビット30から得られるトラッキング検出信号40よりも大きな値を示す。

10 以上に説明したように、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体3の読み取りトラックの中心軸20からずれた状態で、再生プローブ1がサーボパターン領域を通過する際には、交互に強弱を繰り返した波形のトラッキング検出信号が出力される。

ここで、光検出器6および7から出力される電気信号(再生信号およびトラッ

15 キング検出信号)は、加算回路10において常に増幅されて加算演算が施され、加算信号として検出信号抽出回路11に出力される。検出信号抽出回路11においては、読み取り速度(情報記録媒体3の回転速度)によって定まる周期の同期信号を用いて、再生プローブ1が現在、データ領域を通過しているか、サーボパターン領域を通過しているかの判断を行う。再生プローブ1がデータ領域を通過している場合は、加算回路10から出力された加算信号を再生信号として再

20 生データ出力回路12に inputs する。再生プローブ1がサーボパターン領域を通過している場合は、加算回路10から出力された加算信号をトラッキング検出信号としてトラッキング信号生成器13に inputs する。

上記したように、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体3の読み取りトラックの中心軸20からずれた状態で読み取りが行われ、トラッキング信号生成器13に、交互に強弱を繰り返した波形のトラッキング検出信号が inputs

25

れた場合には、トラッキング信号生成器13において、まず、そのトラッキング検出信号の示す波形、特にサーボパターン領域の始め2つのサーボビットに対する各信号の大小を比較する。その大小関係によって、現在、再生プローブ1が情報記録媒体3の内周側か外周側かのどちら側にずれているかが判断され、
5 且つその信号間の強度差を演算することで、再生プローブ1の移動方向と移動量を示すトラッキング信号を生成し、このトラッキング信号を出力する。アクチュエータ14においては、トラッキング信号生成器13から出力されたトラッキング信号に応じて再生プローブを移動させ、これによりトラッキング制御を達成する。

すなわち、このトラッキング制御は、図6(a)に示すように、再生プローブ1が
10 読み取りトラックに対して情報記録媒体3の外径方向にずれた状態では、再生プローブ1を読み取りトラックの中心軸まで情報記録媒体3の内径方向に向けて移動させ、図7(a)に示すように、再生プローブ1が読み取りトラックに対して情報記録媒体3の内径方向にずれた状態では、再生プローブ1を読み取りトラックの中心軸まで情報記録媒体3の外径方向に向けて移動させる。

15 なお、以上に説明した実施の形態2において、サーボビットを、その断面が三角形状の溝となるように、情報記録媒体3のサーボパターン領域に形成したが、これに代えて、図8に示すように、情報記録媒体3の半径方向における断面を階段状となるような溝50および51を形成してもよい。

以上に説明したように、実施の形態2に係る情報記録媒体によれば、読み取り
20 リトラック上に、再生データ用のデータビットの形成されるデータ領域と、トラッキング制御用のサーボビットの形成されるサーボパターン領域とを設けており、且つ、サーボパターン領域のサーボビットとして、読み取りトラックの中心軸20に対して左右非対称で且つ一方向に一律に増加した深さの溝を、読み取りトラックの中心軸上に交互に、且つその左右非対称な形状の向きを互いに違えて配置
25 しているので、読み取りトラックの中心軸からずれた位置でのサーボビットの深さの違いから、トラッキング制御のためのトラッキング検出信号を与えることがで

きる。また、実施の形態2に係る情報再生装置によれば、上記した情報記録媒体のサーボパターン領域において、読み取りトラックの中心軸のずれによって異なった波形を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号の波形パターンから再生プローブのトラッキング制御を行うことができる。

- 5 また、再生プローブの微小開口において生成される近視野光をトラッキング制御用の信号として利用するので、高い位置分解能を伴った高精度なトラッキング制御が達成される。さらに、再生信号の検出とトラッキング信号の検出とにおいて使用される光学系を分離することなく統一しているので、装置構成を簡略化できる。

10 (実施の形態3)

- つぎに、実施の形態3に係る情報再生装置について説明する。実施の形態3に係る情報再生装置の概略構成は、実施の形態1において説明した図1と同様であるので、ここではその説明を省略する。実施の形態3に係る情報再生装置は、実施の形態2における情報記録媒体3において、サーボパターン領域に形
15 成されるサーボビットの形状が、読み取りトラックの中心軸に対して面方向に非対称である。

- 図9は、実施の形態3に係る情報再生装置において再生対象となる情報記録媒体3の記録ビットを示した図である。図9において、情報記録媒体3は、再生プローブ1による読み取りトラック上に、再生データ用のデータビットの形成される
20 データ領域と、トラッキング制御用のサーボビットの形成されるサーボパターン領域とを設けている。データ領域においては、データビット22が、その中心軸を再生プローブ1の読み取りトラックの中心軸20に一致させるように、所望の情報パターンで配列される。一方、サーボパターン領域においては、サーボビット36および37が、データビット22と同様に、その中心軸を再生プローブ1の読み取
25 りトラックの中心軸20に一致させるように、一定の間隔で配列される。

ここで、サーボビット36および37は、情報記録媒体3の面方向において、読

み取りトラックの中心軸20に対して左右非対称な形状例えば三角形状であり、特に、一方向に一律にトラック方向の間隔を増加させた溝である。さらに、サーボビット36とサーボビット37とは、読み取りトラックの中心軸20上を交互に、左右非対称な形状の向きを互いに違えて配列される。特に、サーボビット36とサーボビット37は、そのトラック方向の間隔が互いに等しくなる位置を、読み取りトラックの中心軸20に一致させて配置される。なお、この情報記録媒体3においては、読み取りトラックの中心軸上にサーボビットを配置しているので、読み取りトラックの間隔 T_p を比較的小さくすることができ、記録密度の向上が図れる。

以下に、実施の形態3に係る情報再生装置の動作を、情報記録媒体3をディスク状とし、回転機構(図示せず)によってその中心を回転させることにより、再生プローブ1による記録ビットの読み取りが行われるものとして説明する。まず、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体3の読み取りトラックの中心軸20に沿った状態で読み取りが行われる場合、すなわち微小開口2に生成される近視野光5の最も強度の大きな領域に読み取りトラックの中心軸20が位置する場合、データ領域のデータビット22によって散乱されて得られる近視野光5の反射散乱光は十分大きな強度を示し、よって光検出器6および7を介してそのデータビット22の記録パターンに応じた再生信号を得ることができる。

ここで、サーボビット36および37は、サーボパターン領域の読み取りトラック全体に亘ってある一定の間隔で交互に形成されたものである。よって、再生プローブ1が、サーボパターン領域を通過する際には、光検出器6および7から、読み取り速度(情報記録媒体3の回転速度)によって定まる周期のトラッキング検出信号が出力される。特に、サーボビット36および37は、トラックの中心軸20上における間隔をともに等しくしているので、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体3の読み取りトラックの中心軸20に沿った状態での読み取りが行われる場合には、各サーボビット36および37に対して得られる各トラッキング検出信号の強度はともに等しくなる。

つぎに、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体3の読み取りトラックの中心軸20からずれた状態で読み取りが行われる場合、すなわち微小開口2に生成される近視野光5の最も強度の大きな領域と読み取りトラックの中心軸20とがずれて位置する場合、データ領域のデータビット22によって散乱されて得られる近視野光5の反射散乱光は十分大きな強度を示さない。よって、
5 光検出器6および7を介してそのデータビット22の記録パターンを確実に再現した再生信号を得るには、再生プローブ1を読み取りトラックの中心軸20上に移動させるトラッキング制御が必要となる。

なお、散乱対象物が微小開口2から生成される近視野光分布の中に存在する場合、近視野光5は、散乱対象物の大きさに依存した強度の反射散乱光を生成する。図9において、紙面上側を情報記録媒体3の外径方向とし、紙面下側を情報記録媒体3の内径方向とすると、再生プローブ1の内径方向にずれた位置での近視野光5は、サーボビット36においてはより多く散乱され、サーボビット37においてはより少なく散乱されてしまう。すなわち、サーボビット36から得られ
10 るトラッキング検出信号は、サーボビット37から得られるトラッキング検出信号よりも大きな値を示す。

また、上記の場合と逆に、再生プローブ1が読み取りトラックに対して情報記録媒体3の外径方向にずれた位置での近視野光5は、サーボビット37においてはより多く散乱され、サーボビット36においてはより少なく散乱されてしまう。す
20 なわち、サーボビット37から得られるトラッキング検出信号は、サーボビット36から得られるトラッキング検出信号よりも大きな値を示す。

以上に説明したように、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体3の読み取りトラックの中心軸20からずれた状態で、再生プローブ1がサーボパターン領域を通過する際には、交互に強弱を繰り返した波形のトラッキング検
25 出信号が出力される。

ここで、光検出器6および7から出力される電気信号(再生信号およびトラッ

- キング検出信号)は、加算回路10において増幅されて加算演算が施され、加算信号として検出信号抽出回路11に出力される。検出信号抽出回路11においては、読み取り速度(情報記録媒体3の回転速度)によって定まる周期の同期信号を用いて、再生プローブ1が現在、データ領域を通過しているか、サーボパターン領域を通過しているかの判断を行う。再生プローブ1がデータ領域を通過している場合は、加算回路10から出力された加算信号を再生信号として再生データ出力回路12にする。再生プローブ1がサーボパターン領域を通過している場合は、加算回路10から出力された加算信号をトラッキング検出信号としてトラッキング信号生成器13にする。
- 10 上記したように、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体3の読み取りトラックの中心軸20からずれた状態で読み取りが行われ、トラッキング信号生成器13に、交互に強弱を繰り返した波形のトラッキング検出信号がされた場合には、トラッキング信号生成器13において、まず、そのトラッキング検出信号の示す波形、特にサーボパターン領域の始め2つのサーボビットに対する各信号のを比較する。その大小関係によって、現在、再生プローブ1が情報記録媒体3の内周側か外周側かのどちら側にずれているかが判断され、且つその信号間の強度差を演算することで、再生プローブ1の移動方向と移動量を示すトラッキング信号を生成し、このトラッキング信号をアクチュエータ14にする。アクチュエータ14においては、トラッキング信号生成器13から出力されたトラッキング信号に応じて再生プローブを移動させ、これによりトラッキング制御を達成する。
- 15
- 20

- なお、以上に説明した実施の形態3において、サーボビットを、その面方向において三角形状の溝となるように形成したが、これに代えて、面方向に階段状の溝を形成してもよい。さらに、溝ではなく上記したような一方向に一律にトラック方向の間隔を増加させた形状のマーク(特に屈折率が周囲と異なるといった近視野光が散乱される割合が局所的に異なる物性を有した材料)を用いて形成
- 25

してもよい。

以上に説明したように、実施の形態3に係る情報記録媒体によれば、読み取りトラック上に、再生データ用のデータビットの形成されるデータ領域と、トラッキング制御用のサーボビットの形成されるサーボパターン領域とを設けており、且つ、サーボパターン領域のサーボビットとして、読み取りトラックの中心軸20に対して左右非対称で且つトラック方向の間隔を増加させた形状の溝を、読み取りトラックの中心軸上に交互に、且つその左右非対称な形状の向きを互いに違えて配置しているので、読み取りトラックの中心軸からずれた位置でのサーボビットの間隔の違いから、トラッキング制御のためのトラッキング検出信号を与えることができる。また、実施の形態3に係る情報再生装置によれば、上記した情報記録媒体のサーボパターン領域において、読み取りトラックの中心軸のずれによって異なった波形を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号の波形パターンから再生プローブのトラッキング制御を行うことができる。また、再生プローブの微小開口において生成される近視野光をトラッキング制御用の信号として利用するので、高い位置分解能を伴った高精度なトラッキング制御が達成される。さらに、再生信号の検出とトラッキング信号の検出とにおいて使用される光学系を分離することなく統一しているので、装置構成を簡略化できる。

(実施の形態4)

つぎに、実施の形態4に係る情報再生装置について説明する。実施の形態4に係る情報再生装置の概略構成は、実施の形態1において説明した図1と同様であるので、ここではその説明を省略する。実施の形態4に係る情報再生装置は、情報記録媒体3に、トラッキング制御のためのサーボビットを形成せず、データビットの形状を工夫して、そのデータビットから再生データを得るとともにトラッキング制御のためのトラッキング検出信号を取得する。

図10は、実施の形態4に係る情報再生装置において再生対象となる情報記

録媒体60の記録ビットを示した図である。図10(a)において、情報記録媒体60は、再生プローブ1による読み取りトラック上に、再生データ用のデータビット62を、その中心軸を読み取りトラックの中心軸61に一致させて、再生データを示す情報パターンで配列している。ここで、データビット62は、情報記録媒体60の深さ方向において、読み取りトラックの中心軸61に対して左右非対称な形状であり、特に、一方向に一律に増加した深さを有する溝である。さらに、データビット62は、読み取りトラックの中心軸61上をその左右非対称な形状の向きを揃えて配列される。図10(b)は、図10(a)のA-A'における断面を示しており、データビット62の断面は、図10(b)に示すように三角形状である。

- 10 以下に、実施の形態4に係る情報再生装置の動作を、情報記録媒体60をディスク状とし、回転機構(図示せず)によってその中心を回転させることにより、再生プローブ1によるデータビットの読み取りが行われるものとして説明する。まず、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体60の読み取りトラックの中心軸61に沿った状態において、データビット62によって散乱されて得られる近視野光5の反射散乱光すなわち光検出器6および7において得られる電気信号の強度を、基準値として検出信号抽出回路11の記憶部(図示せず)に予め記憶しておく。この基準値は、再生プローブ1の正確な位置での読み取りが行われている場合のデータビットに対する検出信号を示す。

- 20 つぎに、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体60の読み取りトラックの中心軸61からずれた状態での読み取りが行われる場合、すなわち微小開口2に生成される近視野光5の最も強度の大きな領域と読み取りトラックの中心軸61とがずれて位置する場合について説明する。図10(a)において、紙面上側を情報記録媒体60の外径方向とし、紙面下側を情報記録媒体60の内径方向とすると、近視野光5は、再生プローブ1の微小開口2からの距離が大きくなるに従って強度が減少する強度分布を示すので、例えば、再生プローブ1の外径方向にずれた位置での近視野光5は、データビット62において、より深い
- 25

位置で散乱される。すなわち、データビット62から得られるトラッキング検出信号は、上記した基準値よりも小さな値を示す。

逆に、再生プローブ1が読み取りトラックに対して情報記録媒体60の内径方向にずれた位置での近視野光5は、データビット62において、より浅い位置で
5 散乱される。すなわち、データビット62から得られるトラッキング検出信号は、上記した基準値よりも大きな値を示す。

ここで、光検出器6および7から出力される電気信号(再生信号およびトラッキング検出信号)は、加算回路10において増幅されて加算演算が施され、加算信号として検出信号抽出回路11に出力される。検出信号抽出回路11において
10 は、加算回路10から出力された加算信号を、再生信号として再生データ出力回路12に出力するとともに、上記した基準値との比較演算を行い、差分値と符号を含めたトラッキング検出信号としてトラッキング信号生成器13に入力する。

上記したように、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体3の読み取りトラックの中心軸61からずれた状態で読み取りが行われる場合には、トラッキング信号生成器13において、まず、そのトラッキング検出信号の示す差分値と符号から、再生プローブ1の移動方向と移動量を示すトラッキング信号を生成し、このトラッキング信号をアクチュエータ14に出力する。アクチュエータ14においては、トラッキング信号生成器13から出力されたトラッキング信号に応じて再生プローブ1を移動させ、これによりトラッキング制御を達成する。
15

すなわち、このトラッキング制御は、再生プローブ1が読み取りトラックに対して情報記録媒体60の外径方向にずれた状態では、再生プローブ1を読み取りトラックの中心軸まで情報記録媒体60の内径方向に向けて移動させ、再生プローブ1が読み取りトラックに対して情報記録媒体60の内径方向にずれた状態では、再生プローブ1を読み取りトラックの中心軸まで情報記録媒体60の外径方向に向けて移動させる。
20
25

なお、以上に説明した実施の形態4において、データビットを、その断面が三

角形状の溝となるように形成したが、これに代えて、情報記録媒体3の半径方向における断面を階段状の溝となるように形成してもよい。さらに、深さ方向において、非対称な形状の溝を形成せずに、トラック方向における間隔を一律に面方向に増加させた形状の溝またはマーク(屈折率が周囲と異なるといった近視野光が散乱される割合が局所的に異なる物性を有した材料)を形成してもよい。

以上に説明したように、実施の形態4に係る情報記録媒体によれば、データビットとして、読み取りトラックの中心軸61に対して左右非対称で且つ一方に一律に増加した深さの溝を、その左右非対称な深さの向きを揃えて配置しているので、読み取りトラックの中心軸からずれた位置でのデータビットの深さの違いから、トラッキング制御のためのトラッキング検出信号を与えることができる。また、実施の形態4に係る情報再生装置によれば、読み取りトラックの中心軸のずれによって異なった強度を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号の強度と予め設定された基準値との比較から再生プローブのトラッキング制御を行うことができる。また、再生プローブの微小開口において生成される近視野光をトラッキング制御用の信号として利用するので、高い位置分解能を伴った高精度なトラッキング制御が達成される。さらに、再生信号の検出とトラッキング信号の検出とにおいて使用される光学系を分離することなく統一しているので、装置構成を簡略化できる。

20 (実施の形態5)

つぎに、実施の形態5に係る情報再生装置について説明する。実施の形態5に係る情報再生装置の概略構成は、実施の形態1において説明した図1と同様であるので、ここではその説明を省略する。実施の形態5に係る情報再生装置は、情報記録媒体に、トラッキング制御のためのサーボビットを形成せず、読み取りトラック自体を一方向に傾斜させて、その読み取りトラック上にデータビットを形成する。

図11は、実施の形態5に係る情報再生装置において再生対象となる情報記録媒体70のデータビットを示した図である。図11(a)において、情報記録媒体70は、再生プローブ1による読み取りトラック上に、再生データ用のデータビット72を、その中心軸を再生プローブ1の読み取りトラックの中心軸71に一致させて、再生データを示す情報パターンで配列している。ここで、各読み取りトラックは、一方向に一律の角度で傾斜している。すなわち、図11(a)のB-B'における断面は、図11(b)に示すような鋸歯状の形状をしており、各鋸歯の斜面をそれぞれ読み取りトラックとし、その斜面に沿ってデータビットが形成される。

以下に、実施の形態5に係る情報再生装置の動作を、情報記録媒体70をディスク状とし、回転機構(図示せず)によってその中心を回転させることにより、再生プローブ1によるデータビットの読み取りが行われるものとして説明する。まず、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体70の読み取りトラックの中心軸71に沿った状態において、データビット72によって散乱されて得られる近視野光5の反射散乱光すなわち光検出器6および7において得られる電気信号の強度を、基準値として検出信号抽出回路11の記憶部(図示せず)に予め記憶させておく。この基準値は、再生プローブ1の正確な位置での読み取りが行われている場合のデータビットに対する検出信号を示す。

つぎに、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体70の読み取りトラックの中心軸71からずれた状態で読み取りが行われる場合、すなわち微小開口2に生成される近視野光5の最も強度の大きな領域と読み取りトラックの中心軸71とがずれて位置する場合について説明する。図11(a)において、紙面上側を情報記録媒体70の外径方向とし、紙面下側を情報記録媒体70の内径方向とすると、近視野光5は、再生プローブ1の微小開口2からの距離が大きくなるに従って強度が減少する強度分布を示すので、例えば、再生プローブ1の外径方向にずれた位置での近視野光5は、データビット72の形成された読み取りトラックの斜面において、より浅い位置で散乱される。すなわち、データビット7

2から得られるトラッキング検出信号は、上記した基準値よりも大きな値を示す。

逆に、再生プローブ1が読み取りトラックに対して情報記録媒体70の内径方向にずれた位置での近視野光5は、データビット72の形成された読み取りトラックの斜面において、より深い位置で散乱される。すなわち、データビット72から
5 得られるトラッキング検出信号は、上記した基準値よりも小さな値を示す。

ここで、光検出器6および7から出力される電気信号(再生信号およびトラッキング検出信号)は、加算回路10において常に増幅されて加算演算が施され、加算信号として検出信号抽出回路11に出力される。検出信号抽出回路11においては、加算回路10から出力された加算信号を、再生信号として再生データ
10 出力回路12に出力するとともに、上記した基準値との比較演算を行い、差分値と符号を含めたトラッキング検出信号としてトラッキング信号生成器13に入力する。

上記したように、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体70の読み取りトラックの中心軸71からずれた状態で読み取りが行われる場合には、
15 トラッキング信号生成器13において、まず、そのトラッキング検出信号の示す差分値と符号から、再生プローブ1の移動方向と移動量を示すトラッキング信号を生成し、このトラッキング信号をアクチュエータ14に出力する。アクチュエータ14においては、トラッキング信号生成器13から出力されたトラッキング信号に応じて再生プローブ1を移動させ、これによりトラッキング制御を達成する。

すなわち、このトラッキング制御は、再生プローブ1が読み取りトラックに対して情報記録媒体70の外径方向にずれた状態では、再生プローブ1を読み取りトラックの中心軸まで情報記録媒体70の内径方向に向けて移動させ、再生プローブ1が読み取りトラックに対して情報記録媒体70の内径方向にずれた状態では、再生プローブ1を読み取りトラックの中心軸まで情報記録媒体70の外径方向
20 に向けて移動させる。
25 に向けて移動させる。

なお、以上に説明した実施の形態5において、データビット72は、溝またはマ

ーク(屈折率が周囲と異なるといった近視野光が散乱される割合が局所的に異なる物性を有した材料)として読み取りトラック上に形成される。

以上に説明したように、実施の形態5に係る情報記録媒体によれば、読み取りトラック毎に、一方向に傾斜を持たせているので、読み取りトラックの中心軸からずれた位置でのデータビットの深さの違いから、トラッキング制御のためのトラッキング検出信号を与えることができる。また、実施の形態5に係る情報再生装置によれば、読み取りトラックの中心軸のずれによって異なった強度を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号の強度と予め設定された基準値との比較から再生プローブのトラッキング制御を行うことができる。また、再生プローブの微小開口において生成される近視野光をトラッキング制御用の信号として利用するので、高い位置分解能を伴った高精度なトラッキング制御が達成される。さらに、再生信号の検出とトラッキング信号の検出とにおいて使用される光学系を分離することなく統一しているので、装置構成を簡略化できる。

15 (実施の形態6)

つぎに、実施の形態6に係る情報再生装置について説明する。実施の形態6に係る情報再生装置の概略構成は、実施の形態1において説明した図1と同様であるので、ここではその説明を省略する。実施の形態6に係る情報再生装置は、情報記録媒体にはトラッキング制御のためのサーボビットを形成せずにデータビットのみを形成し、再生プローブの微小開口の形状を工夫している。

図12は、実施の形態6に係る情報再生装置において再生対象となる情報記録媒体80の記録ビットと、再生プローブ83を示した図である。図12(a)において、情報記録媒体80は、読み取りトラック上に、再生データ用のデータビット82を、その中心軸を再生プローブ1の読み取りトラックの中心軸81に一致させて、再生データを示す情報パターンで配列している。

ここで、再生プローブ83の微小開口84は、情報記録媒体80の面方向にお

いて、読み取りトラックの中心軸81に対して左右非対称であり、特に、図12(a)に示すように、一方向に一律にトラック方向の間隔を増加させた形状である。

以下に、実施の形態6に係る情報再生装置の動作を、情報記録媒体80をディスク状とし、回転機構(図示せず)によってその中心を回転させることにより、再生プローブ83によるデータビットの読み取りが行われるものとして説明する。

まず、再生プローブ83の微小開口84の中心が情報記録媒体80の読み取りトラックの中心軸81に沿った状態において、データビット82によって散乱されて得られる近視野光5の反射散乱光すなわち光検出器6および7において得られる電気信号の強度を、基準値として検出信号抽出回路11の記憶部(図示せず)に予め記憶させておく。この基準値は、再生プローブ83の正確な位置での読み取りが行われている場合のデータビットに対する検出信号を示す。

つぎに、再生プローブ83の微小開口84の中心が情報記録媒体80の読み取りトラックの中心軸81からずれた状態で読み取りが行われる場合について説明する。図12(a)において、紙面上側を情報記録媒体80の外径方向とし、紙面下側を情報記録媒体80の内径方向とすると、近視野光5は、再生プローブ83の微小開口84において、その間隔が広くなるに従って強度が増加する強度分布を示すので、情報記録媒体80の外径側ではより大きな強度で、また、情報記録媒体80の内径側ではより小さい強度で生成される。よって、再生プローブ83の外径方向にずれた位置では、データビット82において、より小さな反射散乱光が得られる。すなわち、データビット82から得られるトラッキング検出信号は、上記した基準値よりも小さな値を示す。

逆に、再生プローブ83の内径方向にずれた位置では、データビット82において、より大きな反射散乱光が得られる。すなわち、データビット82から得られるトラッキング検出信号は、上記した基準値よりも大きな値を示す。

ここで、光検出器6および7から出力される電気信号(再生信号およびトラッキング検出信号)は、加算回路10において常に増幅されて加算演算が施され、

加算信号として検出信号抽出回路11に出力される。検出信号抽出回路11においては、加算回路10から出力された加算信号を、再生信号として再生データ出力回路12に出力するとともに、上記した基準値との比較演算を行い、差分値と符号を含めたトラッキング検出信号としてトラッキング信号生成器13に入力する。

上記したように、再生プローブ83の微小開口84の中心が情報記録媒体80の読み取りトラックの中心軸81からずれた状態で読み取りが行われる場合には、トラッキング信号生成器13において、まず、そのトラッキング検出信号の示す差分値と符号から、再生プローブ83の移動方向と移動量を示すトラッキング信号を生成して出力する。アクチュエータ14においては、トラッキング信号生成器13から出力されたトラッキング信号に応じて再生プローブを移動させ、これによりトラッキング制御を達成する。

すなわち、このトラッキング制御は、再生プローブ83が読み取りトラックに対して情報記録媒体80の外径方向にずれた状態では、再生プローブ83を読み取りトラックの中心軸まで情報記録媒体80の内径方向に向けて移動させ、再生プローブ83が読み取りトラックに対して情報記録媒体80の内径方向にずれた状態では、再生プローブ83を読み取りトラックの中心軸まで情報記録媒体80の外径方向に向けて移動させる。

なお、以上に説明した実施の形態6において、データビット82は、溝またはマーク(屈折率が周囲と異なるといった近視野光が散乱される割合が局所的に異なる物性を有した材料)として読み取りトラック上に形成される。

以上に説明したように、実施の形態6に係る情報記録装置によれば、再生プローブの微小開口を、読み取りトラックの方向における間隔を一方向に一律に増加させた形状としているので、読み取りトラックの中心軸からずれた位置においてデータビットと相互作用する近視野光の強度の違いから、トラッキング制御のためのトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号の

強度と予め設定された基準値との比較から再生プローブのトラッキング制御を行うことができる。また、再生プローブの微小開口において生成される近視野光をトラッキング制御用の信号として利用するので、高い位置分解能を伴った高精度なトラッキング制御が達成される。さらに、再生信号の検出とトラッキング信号の検出とにおいて使用される光学系を分離することなく統一しているので、装置構成を簡略化できる。

以上に説明した実施の形態1～6において、情報記録媒体をディスク状として高速回転させることによりデータの読み取りを行うとしたが、情報記録媒体をディスク形状に限らずに平板として形成し、再生プローブのベクトルスキャンによりデータの読み取りを行ってもよい。

以上に説明した実施の形態1～3、5～6においては、情報再生時のトラッキング制御を行う情報記録媒体や情報再生装置について説明してきた。しかし、相変化膜などを用いた情報記録媒体に情報を記録する場合においても、情報再生時と同様にトラッキング制御を行う必要がある。その場合、上記実施の形態1～3や5～6で示すと同様に、サーボデータの配置や形状、トラックの断面形状、開口形状のいずれかを、トラック方向に対して非対称にすることにより、トラッキング制御ができることは言うまでもない。

以上に説明した実施の形態1～3において、トラック方向に対して非対称性を有するサーボビットをトラックの中心軸上に交互に配置する場合について説明してきた。しかし、必ずしも交互ではなくとも、所定のパターンで配置されていればよいことは言うまでもない。

以上に説明した実施の形態1～6において、サーボビットやデータビット、トラック、開口の形状における非対称性に関しては、三角形状や階段状、鋸歯状だけでなく、台形状などトラック方向に対して非対称性を有すれば様々な形状でもよいことは言うまでもない。

以上に説明した実施の形態1～6において、光検出器6および7からの電気信

号を加算回路10で増幅と加算を行っていたが、必ずしも増幅や加算を行う必要はない。例えば、光検出器6と7が一体のものである場合には、加算は不要である。また、電気信号のS/Nがよい場合には、特に増幅を行う必要はない。さらに、加算でなく、差動信号をトラッキング検出信号としても良いことは言うまでも
5 ない。

産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明に係る第1の情報記録媒体によれば、トラッキング制御を行うためのサーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の
10 深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した第一の溝と、深さの増加方向を第一の溝と逆にした第二の溝と、を用意し、これらを前記サーボパターン領域の読み取りトラック上に交互に配置させているので、このサーボデータの読み取りトラックの中心からずれた位置に対して近視野光が導入された場合、強弱を繰り返した強度の反射散乱光を得ることができ、
15 これをトラッキング用の信号として利用することができる。

また、本発明に係る第2の情報記録媒体によれば、第1の情報記録媒体における効果に加えて、読み取り方向に垂直な方向のサーボデータの断面を三角形形状としているので、サーボデータに滑らかに傾斜した斜面を与えることができ、近視野光が導入された場合に、深さ方向に対して微細に変化する反射散乱光
20 を得ることができる。

また、本発明に係る第3の情報記録媒体によれば、第1の情報記録媒体における効果に加えて、読み取り方向に垂直な方向のサーボデータの断面を階段形状としているので、サーボデータの中心から離れる方向の各位置に対して近視野光が導入された場合に、段階的に変化する反射散乱光を得ることができる。
25

また、本発明に係る第4の情報記録媒体によれば、トラッキング制御を行うた

めのサーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第一の溝と、間隔の増加方向を第一の溝と逆にした第二の溝と、を用意し、これらを前記サーボパターン領域の読み取りトラック上に交互

5 に配置させているので、このサーボデータの読み取りトラックの中心からずれた位置に対して近視野光が導入された場合、強弱を繰り返した強度の反射散乱光を得ることができ、これをトラッキング用の信号として利用することができる。

また、本発明に係る第5の情報記録媒体によれば、情報の単位を、再生プローブによって読み取られる読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してと

10 もに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した溝として構成しているので、前記情報を読み取る際に、この読み取りトラックの中心から読み取りトラックに垂直で且つ媒体の面方向の各位置に対して近視野光が導入された場合、強度の異なる反射散乱光を得ることができ、これをトラッキング用の信号として利用することができる。

15 また、本発明に係る第6の情報記録媒体によれば、前記再生プローブによって読み取られる読み取り方向に対して垂直な方向の断面が鋸歯状となるように情報記録媒体を形成しており、当該鋸歯を構成する各斜面を読み取りトラックとして前記情報を形成しているので、前記情報を読み取る際に、この読み取りトラックの中心から読み取りトラックに垂直で且つ媒体の面方向の各位置に対して

20 近視野光が導入された場合、強度の異なる反射散乱光を得ることができ、これをトラッキング用の信号として利用することができる。

また、本発明に係る第1の情報再生装置によれば、情報記録媒体に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータを、前記読み取り

25 トラックの中心軸に対して左右交互に一定の偏差で配置し、サーボパターン領域に再生プローブの微小開口に生成した近視野光を入射させることにより、読

み取りトラックの中心軸からのずれによって異なった波形を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号に応じて再生プローブの位置を制御するので、近視野光を利用した高精度なトラッキング制御が可能となる。

- 5 また、本発明に係る第2の情報再生装置によれば、情報記録媒体に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した第一の溝と、深さの増加方向を第一の溝と逆にした第二の溝と、を用意し、これらを前記サーボパターン領域の読み取りトラック上に交互に配置し、サーボパターン領域に再生プローブの微小開口に生成した近視野光を入射させることにより、読み取りトラックの中心軸からのずれによって異なった波形を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号に応じて再生プローブの位置を制御するので、近視野光を利用した
- 10 高精度なトラッキング制御が可能となる。

- また、本発明に係る第3の情報再生装置によれば、情報記録媒体に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または
- 20 順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第一の溝と、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な他方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第二の溝と、を用意し、これらを前記サーボパターン領域の読み取りトラック上に交互に配置し、サーボパターン領域に再生プローブの微小開口に生成した近
- 25 視野光を入射させることにより、読み取りトラックの中心軸からのずれによって異なった波形を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング

検出信号に応じて再生プローブの位置を制御するので、近視野光を利用した高精度なトラッキング制御が可能となる。

また、本発明に係る第4の情報再生装置によれば、情報記録媒体に、情報の単位として、再生プローブによって読み取られる読み取りトラックの方向と媒体
5 の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した溝を構成しているので、この情報を読み取る際に、この情報と相互作用する近視野光の強度すなわち光検出器において検出されるトラッキング検出信号が、読み取りトラックの中心軸からずれた位置において変化することから、このトラッキング検出信号の強度に応じて再生プローブの位置を制御し、近視野光を利用
10 した高精度なトラッキング制御が可能となる。

また、本発明に係る第5の情報再生装置によれば、情報記録媒体が、前記再生プローブによって読み取られる読み取り方向に対して垂直な方向の断面が鋸歯状となるように形成されており、当該鋸歯を構成する各斜面を読み取りトラックとして、その斜面に沿って前記情報を形成しているので、この情報を読み取る
15 際に、この情報と相互作用する近視野光の強度すなわち光検出器において検出されるトラッキング検出信号が、読み取りトラックの中心軸からずれた位置において変化することから、このトラッキング検出信号の強度に応じて再生プローブの位置を制御し、近視野光を利用した高精度なトラッキング制御が可能となる。

また、本発明に係る第6の情報再生装置によれば、再生プローブの微小開口を、読み取りトラックの方向における間隔を一方向に一律に増加させた形状としているので、情報記録媒体に形成された情報と相互作用する近視野光の強度すなわち光検出器において検出されるトラッキング検出信号が、読み取りトラックの中心軸からずれた位置において変化することから、このトラッキング検出信号
20 25 の強度に応じて再生プローブの位置を制御し、近視野光を利用した高精度なトラッキング制御が可能となる。

請 求 の 範 囲

1. 近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって再生する情報を媒体表面に形成した情報記録媒体において、

- 5 前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、

- 前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した第一の溝と、
10 前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な他方向に一律または順次に深さを増して形成した第二の溝と、を前記サーボパターン領域の読み取りトラック上に交互に配置させたことを特徴とする情報記録媒体。

2. 前記第一の溝および前記第二の溝の、前記読み取りトラックに垂直な方向の断面は、三角形状であることを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体。

- 15 3. 前記第一の溝および前記第二の溝の、前記読み取りトラックに垂直な方向の断面は、階段形状であることを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体。

4. 近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって再生する情報を媒体表面に形成した情報記録媒体において、

- 前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、再生データを
20 記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、

- 前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第一の溝と、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な他方向に一律または順次に前記読み取りトラック
25 の方向における間隔を増して形成した第二の溝と、を前記サーボパターン領域

の前記読み取りトラック上に交互に配置させたことを特徴とする情報記録媒体。

5. 近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって再生する情報を媒体表面に形成した情報記録媒体において、

前記情報の単位は、前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した溝からなることを特徴とする情報記録媒体。

6. 近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって再生する情報を媒体表面に形成した情報記録媒体において、

前記再生プローブによって読み取られる読み取り方向に対して垂直な方向の断面が鋸歯状に形成され、当該鋸歯を構成する斜面に沿って前記情報を形成することを特徴とする情報記録媒体。

7. 近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、

前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータを、前記読み取りトラックの中心軸に対して左右交互に一定の偏差で配置した情報記録媒体と、

前記サーボデータによって前記近視野光を散乱させることにより生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、

前記光検出手段から出力された検出信号と前記サーボデータ間の間隔に基づいて定まる同期信号とを比較することによって差動信号を生成し出力する比較演算手段と、

前記差動信号に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、

を備えることを特徴とする情報再生装置。

8. 近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の

再生を行う情報再生装置において、

前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した第一の溝と、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な他方向に一律または順次に深さを増して形成した第二の溝と、を前記サーボパターン領域の前記読み取りトラック上に交互に配置した情報記録媒体と、

- 10 前記サーボデータによって前記近視野光を散乱させることにより生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、

前記光検出手段から出力された検出信号と前記サーボデータ間の間隔に基づいて定まる同期信号とを比較することによって差動信号を生成し出力する比較演算手段と、

- 15 前記差動信号に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、

を備えることを特徴とする情報再生装置。

9. 近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、

- 20 前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第一の溝と、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な他方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第二の溝
- 25

と、を前記サーボパターン領域の前記読み取りトラック上に交互に配置した情報記録媒体と、

前記サーボデータによって前記近視野光を散乱させることにより生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、

- 5 前記光検出手段から出力された検出信号と前記サーボデータ間の間隔に基づいて定まる同期信号とを比較することによって差動信号を生成し出力する比較演算手段と、

前記差動信号に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、

- 10 を備えることを特徴とする情報再生装置。

10. 近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、

前記情報の単位を、前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さ

- 15 を増して形成した溝として形成した情報記録媒体と、

前記情報によって前記近視野光を散乱させることにより生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、

前記検出信号の強度に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、

- 20 を備えることを特徴とする情報再生装置。

11. 近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、

前記再生プローブによって読み取られる読み取り方向に対して垂直な方向の断面が鋸歯状に形成し、当該鋸歯を構成する斜面に沿って前記情報を形成し

- 25 た情報記録媒体と、

前記情報によって前記近視野光を散乱させることにより生じる反射散乱光を

検出して検出信号を出力する光検出手段と、

前記検出信号の強度に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、

を備えることを特徴とする情報再生装置。

- 5 12. 近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、

前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、前記情報を形成した情報記録媒体と、

- 10 前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した微小開口を設けた再生プローブと、

前記微小開口において生成された近視野光が前記情報によって散乱されることにより生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、

- 15 前記検出信号の強度に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、

を備えることを特徴とする情報再生装置。

13. 近視野光を生成するための微小開口を設けたプローブによって情報を媒体表面に記録再生する情報記録媒体において、

- 20 前記プローブによって記録再生されるトラック上に、データを記録再生するデータ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、

- 25 前記サーボデータとして、表面形状あるいは断面形状が前記トラックの方向に対して非対称であり、かつ前記トラックの中心軸に対して線対称となる2つの前記サーボデータを、前記サーボパターン領域のトラック上に配置させたことを特徴とする情報記録媒体。

14. 近視野光を生成するための微小開口を設けたプローブによって情報を媒

体表面に記録再生する情報記録媒体において、

前記情報の単位は、前記プローブによって記録再生されるトラックの方向に対して、表面形状あるいは断面形状が非対称であることを特徴とする情報記録媒体。

- 5 15. 近視野光を生成するための微小開口を設けたプローブによって情報を媒体表面に記録再生する情報記録媒体において、

前記プローブによって記録再生される走査方向に対して垂直な方向の断面が、前記走査方向に対して非対称なトラックから形成され、当該トラックを構成する斜面に沿って前記情報を形成することを特徴とする情報記録媒体。

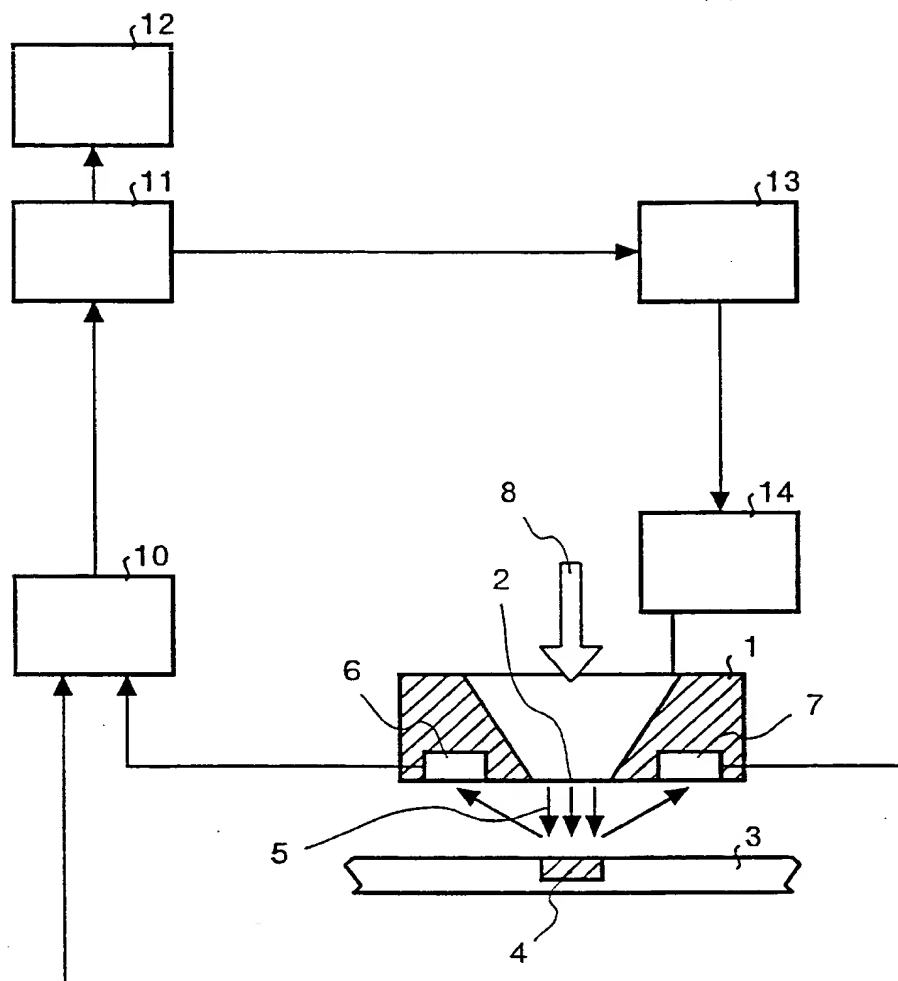
- 10 16. 近視野光を生成するための微小開口を設けたプローブによって情報の記録再生を行う情報記録再生装置において、

請求項13から15のいずれか1つに記載の情報記録媒体と、

前記近視野光を散乱させることにより生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、

- 15 前記検出信号の強度、あるいは前記検出信号と基準となる基準信号との差動信号に応じて前記プローブの位置を制御するプローブ位置制御手段と、
を備えることを特徴とする情報記録再生装置。

図 1



This Page Blank (uspto)

図 2

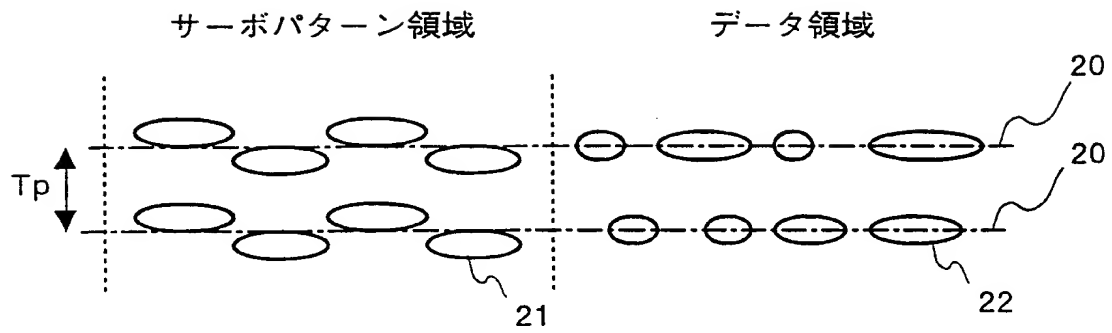
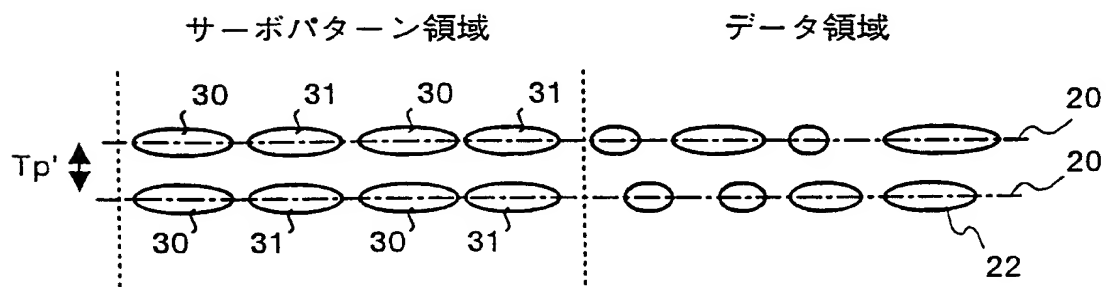


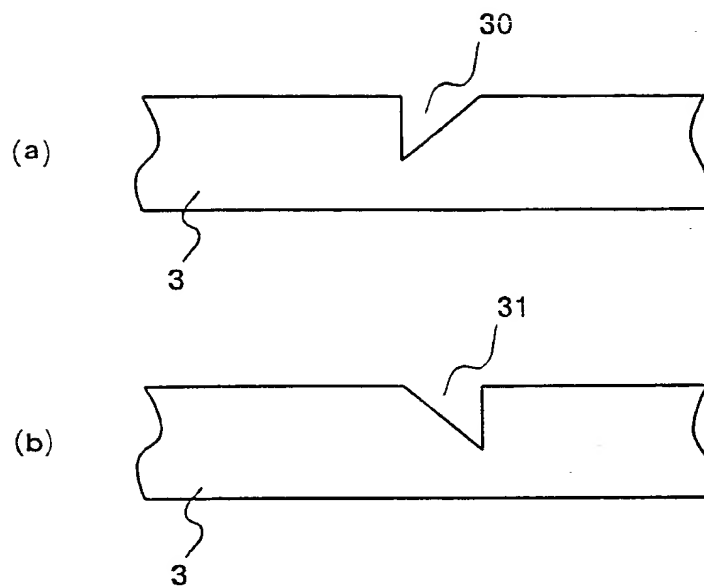
図 3



This Page Blank (uspto)

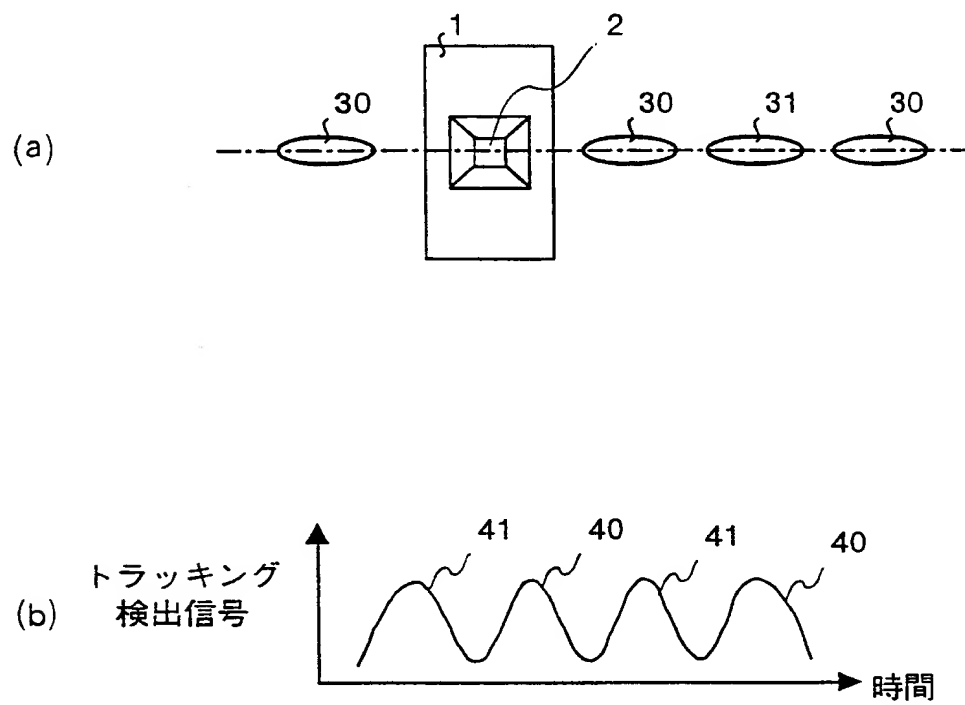
3 / 1 1

☒ 4



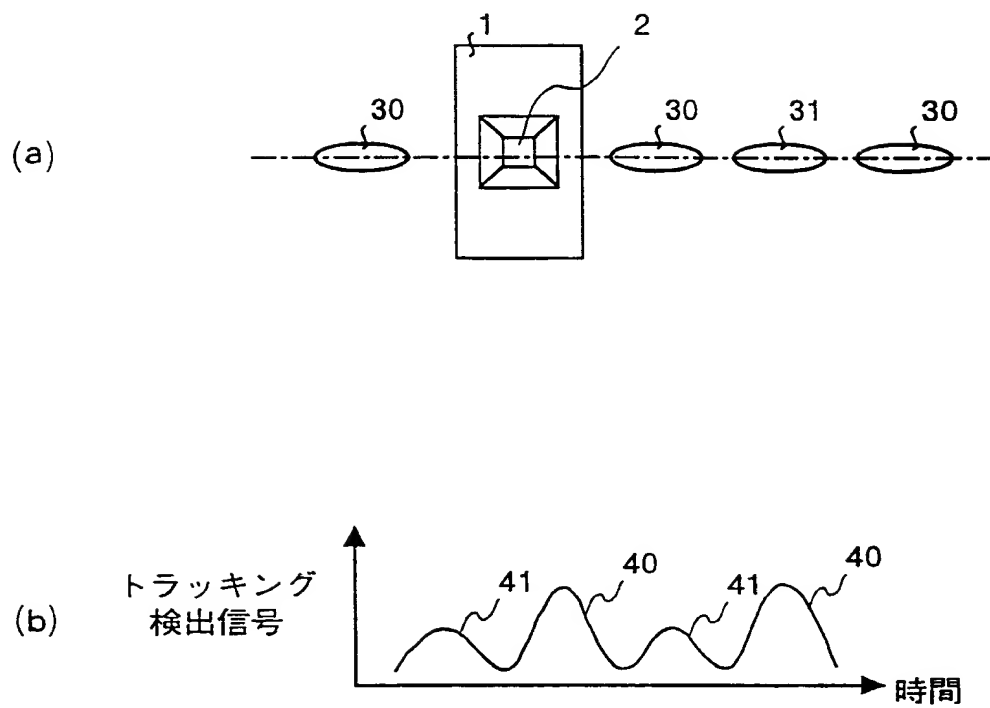
This Page Blank (uspto)

図 5



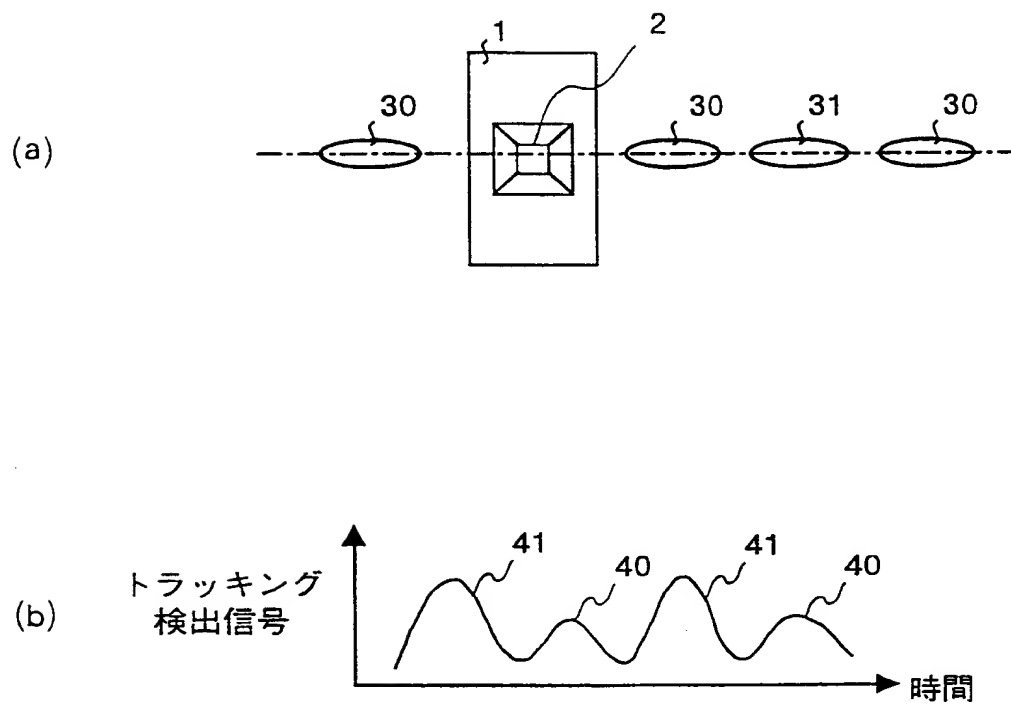
This Page Blank (uspio)

図 6



This Page Blank (uspto)

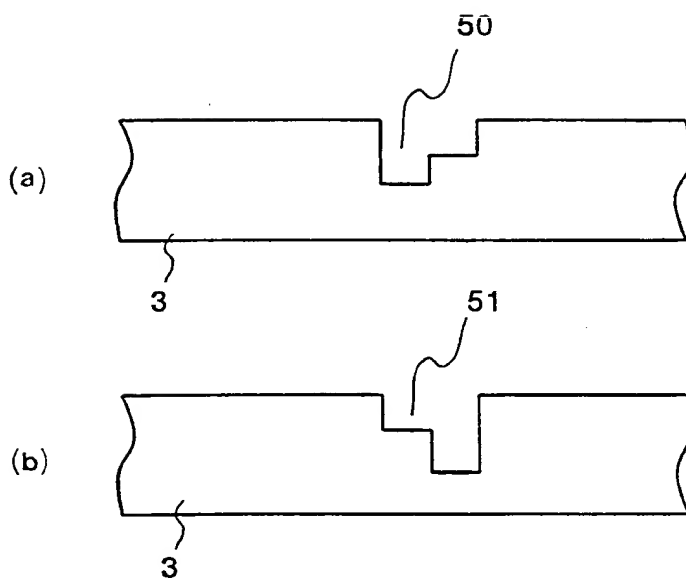
図 7



This Page Blank (uspi

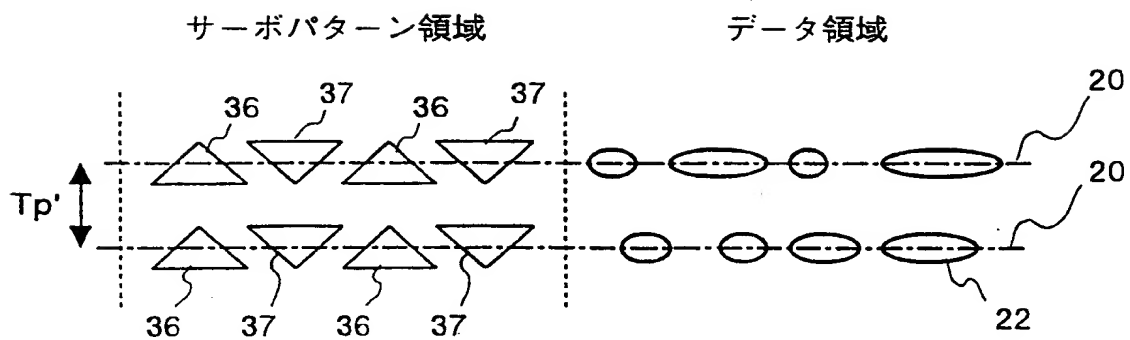
7 / 1.1

8



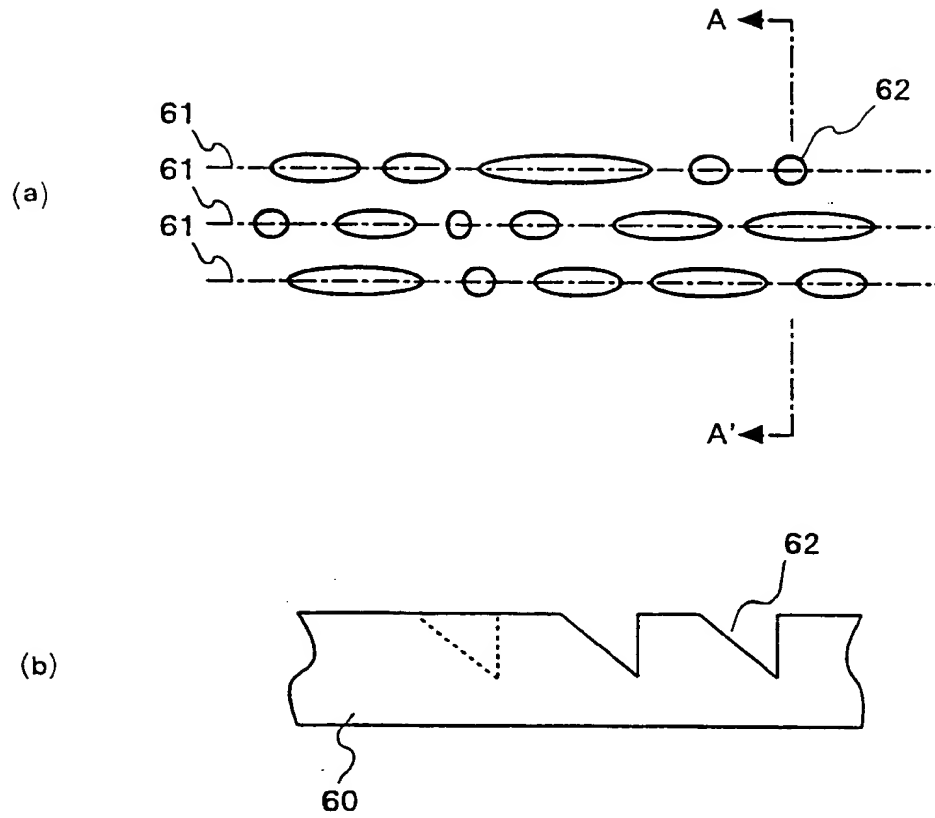
This Page Blank (uspto)

図 9



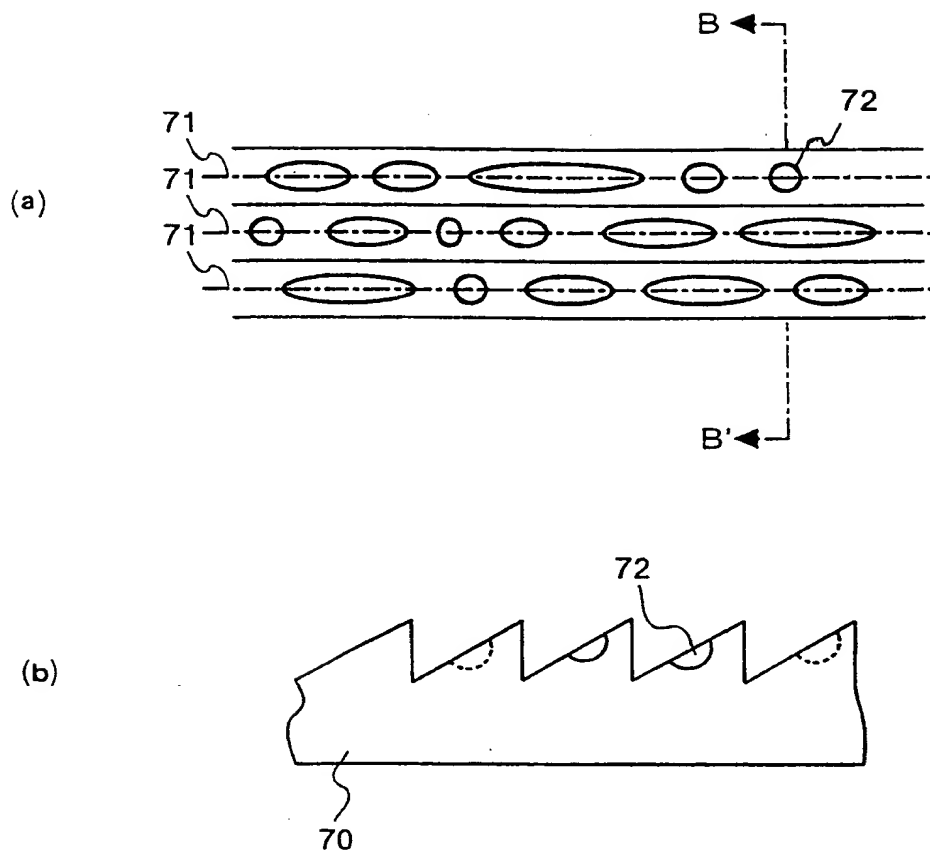
This Page Blank (uspto)

図 1 0



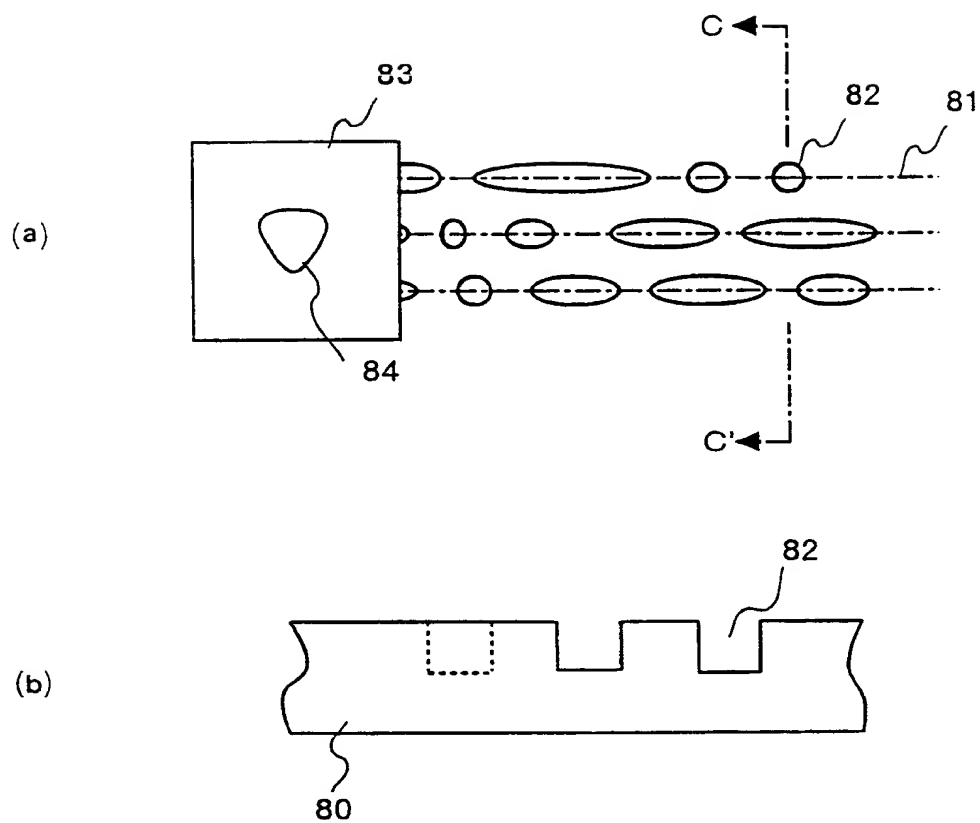
This Page Blank (uspto)

図 11



This Page Blank (uspto)

図 12



This Page Blank (uspic,

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/04248

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ G11B7/007, G11B7/09

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ G11B7/007, G11B7/09-7/095

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP, 11-185264, A (Sharp Corporation), 09 July, 1999 (09.07.99),	13, 16
P, A	Full text, Figs. 1, 2 and 8 (Family: none)	1-12, 14-15
X	JP, 9-17047, A (Hitachi, Ltd.), 17 January, 1997 (17.01.97), Figs. 8, 10 (Family: none)	7, 14, 16
Y		10, 11, 13-16
Y	JP, 3-224139, A (CITIZEN WATCH CO., LTD.), 03 October, 1991 (03.10.91) Figs. 1 and 3 (Family: none)	10, 11, 13-16
A	JP, 5-28545, A (CANON INC.), 05 February, 1993 (05.02.93) Full text (Family: none)	1-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 November, 1999 (15.11.99)

Date of mailing of the international search report
30 November, 1999 (30.11.99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/04248

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 8-321084, A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.), 03 December, 1996 (03.12.96) Full text (Family: none)	1- 16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ G11B7/007, G11B7/09

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ G11B7/007, G11B7/09-7/095

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本実用新案公報 1922-1996年
 日本公開実用新案公報 1971-1999年
 日本登録実用新案公報 1994-1999年
 日本実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	JP, 11-185264, A (シャープ株式会社) 9. 7月. 1999 (09. 07. 99)	13, 16
P, A	全文, 図1, 図2, 図8 (ファミリーなし)	1-12, 14-15
X	JP, 9-17047, A (株式会社日立製作所) 17. 1月. 1997 (17. 01. 97)	7, 14, 16
Y	図8, 図10 (ファミリーなし)	10, 11, 13-16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 11. 99

国際調査報告の発送日

30.11.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

廣岡 浩平

5D

6931

電話番号 03-3581-1101 内線 6931

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 3-224139, A (シチズン時計株式会社) 3. 10月. 1991 (03. 10. 91) 第1図、第3図 (ファミリーなし)	10, 11, 13-16
A	J P, 5-28545, A (キャノン株式会社) 5. 2月. 1993 (05. 02. 93) 全文 (ファミリーなし)	1-16
A	J P, 8-321084, A (三洋電機株式会社) 3. 12. 1996 (03. 12. 96) 全文 (ファミリーなし)	1-16

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

BEST AVAILABLE

This Page Blank (uspto)